

ゲームチェンジに立ち向かう

Facing the Game Change

井土雅裕 M. IDO

From engine to motor, automobiles are being electrified are being promoted in the name of achieving a carbon-free society. Various game changes have begun in related industries. The machine tool industry is no exception, and we have promoted prior technology development and product development in efforts to find solutions, as well as begun reforming work styles. This paper covers some of these initiatives.

Key Words: static pressure bearing, intelligent, DX, new normal, carbon neutral

1. はじめに

新聞などマスメディアでは、SDGs、カーボンニュートラル、脱炭素社会、水素社会、電力危機、食料・水危機、ニューノーマルといった言葉が躍り、社会の大きな課題として取り上げられている。

また、産業界では労働人口減少、自動車の電動化、5G、材料革新などが話題となり、さまざまな課題を提供している（図1）。

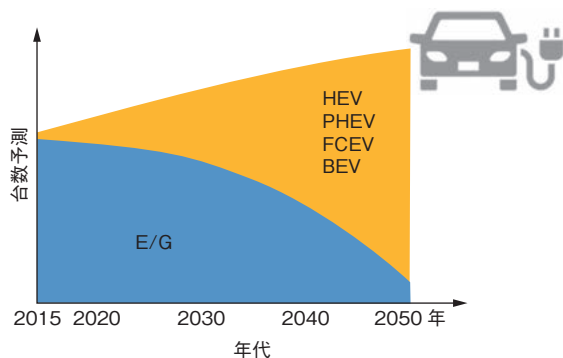


図1 自動車の電動化
Being electrified of automobiles

工作機械・システム事業本部では、従来のエンジン向け中心の工作機械からモーターや電池など自動車の電動化に向けた新たな競争軸に対する技術開発、商品開発を進めている。

労働者人口や熟練作業者の減少が製造現場に及ぼす生産性・信頼性の低下を回避する方策として、設備が自ら状況把握、解析、判断、行動をする、いわゆる「知能化・自律化」に向けた技術開発を進めている。

コロナ禍により人の移動が制限される中でも経済活動は止められない。Webを活用したミーティングやプレゼンテーション、設備立ち会いなども積極的に進めてきた。この活動の中で出た課題を解決することでIoEソリューションも進化させることができた。

本報では、自動車の電動化など新たな競争軸に向けた技術・商品開発とニューノーマルと言われる新たな働き方へ一歩踏み出した活動の一部を紹介する。

2. 自動車の電動化に向けて

2.1 グループ総力を結集した革新ライン

エンジンからモーターへ。カーボンニュートラルの気運の高まりにより、欧米の自動車メーカーが相次いでBEVを発表。自動車の動力源の移行は一気に加速し始めた。新たな競争軸はエンジンからモーター・駆動系、電池の性能へ移行している。当社グループには、生産ラインを支えるさまざまな技術がある。加工設備のみならず、素材や工具、熱処理、測定器にまで及び、この技術を基盤にモーターシャフトやギヤ加工などの一貫ラインを提案していく（図2）。

また、IoE（Internet of Everything）ソリューションにより、前工程から後工程、後工程から前工程へとさまざまな情報を共有することで、効率的で高精度・高信頼性を担保する製造ラインを構築する。



図2 ラインビルダー
Line builder

2.2 高精度ロール研削盤の開発

自動車の電動化や5G時代の到来とともに車載用電池や積層コンデンサー、ディスプレイ向け薄膜フィルムなどの製造設備で使用される大型ロールには製品の高機能化にともない益々高精度化が要求されている。

このような新たな時代のニーズをチャンスととらえ、長年培った当社の高精度加工技術と、モノづくりの技を結集し高精度ロール研削盤 GR7i を開発した。

1955年、フランスのジャンドル社と当社との技術提携によって開発された静圧軸受技術は、いわゆる高度成長時代のニーズに対応する形で進化を遂げ、近年、大きな変化点ともなる静圧制御軸受を開発した。この技術を砥石軸や送りスライドなど動作する装置すべてに採用し金属接触の全くない高精度な研削盤を開発した。その加工精度は円筒度 0.5 μ m である。

今年3月、久しぶりに東京幕張メッセで開催されたりアル展示会の Grinding Technology Japan 2021 に出展し、目の肥えたお客様の注目を集めた (図3)。

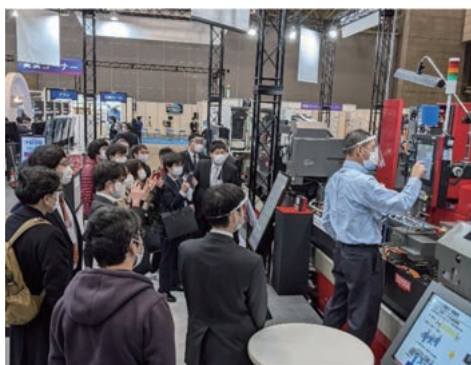


図3 Grinding Technology Japan 2021
Grinding Technology Japan 2021

3. 熟練作業者の知恵をみんなのものに

3.1 知能化・自律化

生産現場では、加工・測定・解析・補正といった高度な擦り合わせ技術によって生産性と品質が保証されている (図4)。設備や加工に精通した熟練技能が不可欠で、このことが、生産技術の汎用化・共有化を阻害する要因となっている。そこで、設備自らが状態を把握し、状況を判断して最善の手段を講じることで生産性と品質を保証する。このようなシステムの実現を目指し、設備・ラインの自律化に向けた技術開発を進めている。

自律化の要素は以下三つ。状況認識、自律的判断、自律的動作である (図5)。戦略のポイントは、治具技術、工具技術、加工技術など強みを生かした自律化。当社グループ内に保有しているクーラントタンクや油圧ユニットなど周辺装置の知見やノウハウも活用できる。

これら知見を生かした加工シミュレーション技術や予兆分析技術、デジタルツイン技術によってお客様の設備・製造ラインの自律化を推進し、熟練の擦り合わせ技術に頼ることなく、量や種類の変動に左右されない柔軟な生産を実現し、お客様の競争力向上に貢献していく。

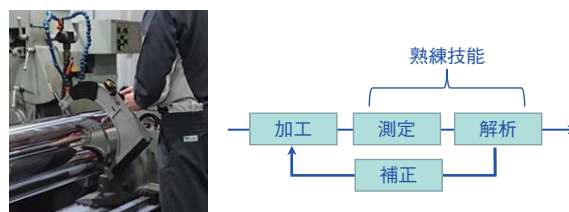


図4 擦り合わせ技術による品質確保
Quality assurance by adjustment technology

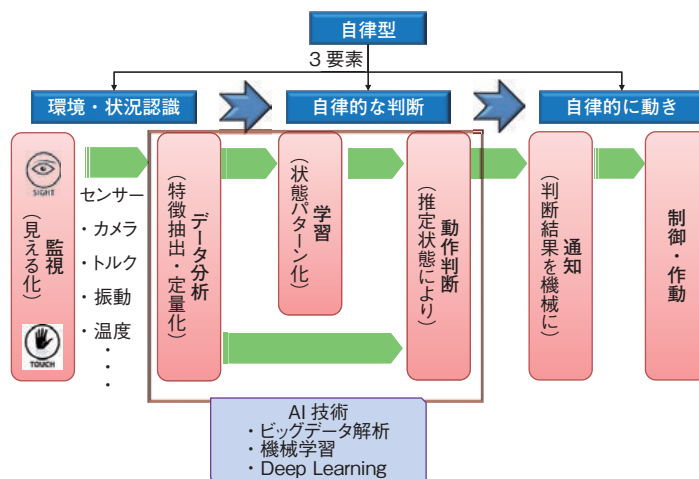


図5 自律化3要素
3 elements of autonomy

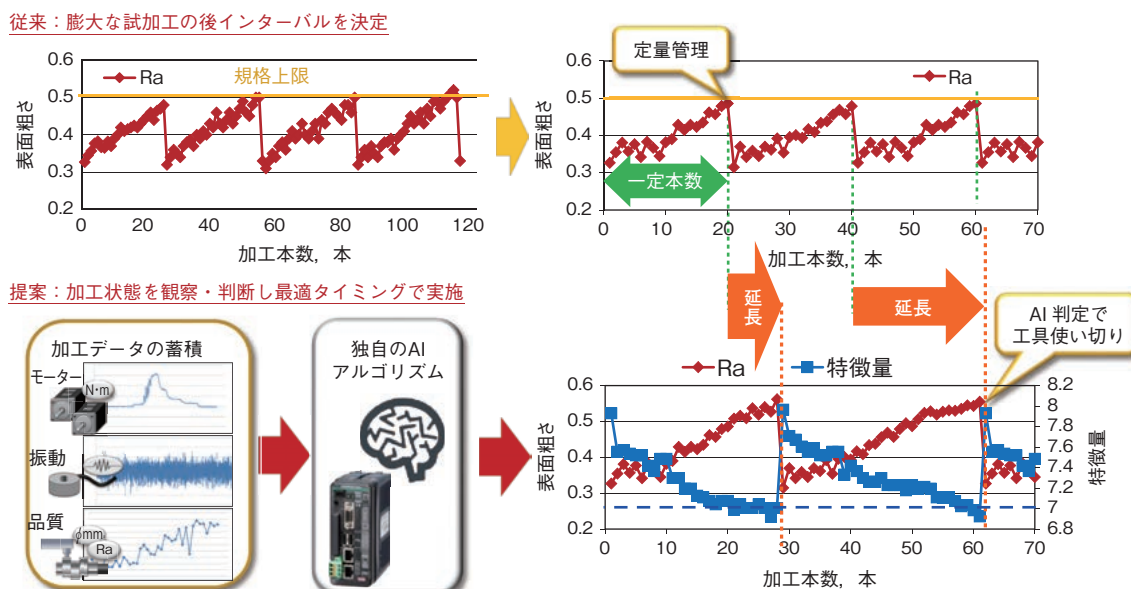


図6 AI判断による砥石修正
Grinding wheel dressing condition by AI judgment

3.2 加工条件の最適化

状態監視技術と予兆分析技術を活用した研削盤の砥石寿命延長の事例を紹介する。

研削を進めると砥石は切れ味が低下する。そのまま研削を続けると精度不良が発生するので切れ味を復元する操作を実施する。これを「砥石修正」と言う。

通常、この砥石修正は事前のテスト加工などで決めた加工本数のインターバルで行う。たとえば、図6の事例では20本加工したら一回砥石修正を実施。

あらかじめ設定するインターバルは、絶対に不良を出さないよう安全側（短め）の設定になりがちである。

加工の状態を設備が自律的に判断し、砥石修正のタイミングを決定するロジックを開発した。これによって図6の事例では1.5倍の30本までインターバルを延長し、ツールコストを削減できた。

刃具や加工状態を把握し常に最適な状態で加工し良品を出し続ける設備を目指し、今後もこの技術を進化させていく。

4. ニューノーマル

4.1 生産プロセスの改革

日本では2016年ごろからIoT (Internet of things) という言葉が使われはじめたが、もともとは1991年マサチューセッツ工科大学のケビン・アシュトン氏が使い始めた。

最近では、DX (Digital Transformation) という言葉に代わり、単にあらゆるものがインターネットにつながるだけでなくAIや5G、クラウドの機能アップとともに可能性が急激に拡大している。

「お客様にいち早く商品をお届けするためには？」

今までの仕事のやり方の延長線上には答えはなかった。紙の仕様書を見ながら対面でお客様と仕様を打ち合わせ→残った課題を持ち帰り→社内の検討結果を後日持参し再び打ち合わせ。こんなやり方をガラッと変えることができるのが、3Dやシミュレーション技術を活用し、バーチャルの世界で検討、検証を行う全く新しい商談方法。お客様の工作物の諸元をパソコンに入力すると、最適な工具形状、治具、ツーリングを自動設計し、加工シミュレーションによって加工時間、加工精度をその場で検証する(図7)。

ギヤを加工するギヤスカイビングセンタでは、この方法でお客様と商談を実施できるようになった。研削盤など他機種への展開を進めている。

コロナ禍によってお客様との対面の商談ができないことも多く、結果としてリモート技術を活用した商談も進めることができた。設備の立ち会いなども、リモートで行えるようになり、我々が開発したリモートトークやシェアボードなどの商品が役立ち絶好の商品紹介の場にもなった。今後は、このスタイルがいわゆるニューノーマルの一つになると考える。

4.2 デジタルツインでより良い製品を

図8は電池の製造ラインをモデル化したものである。

素材情報から生産設備そして完成品までをAIでつなぎ、生産準備やライン運営に貢献する。

最終製品の品質・性能から生産・素材までさかのぼって良品条件を最適化し最終製品のさらなる高付加価値化に貢献する。

このような理想の姿を描きながらAI、デジタルツイン、自律化技術の開発を推進する。



図7 DX 技術の活用
Utilization of DX technology

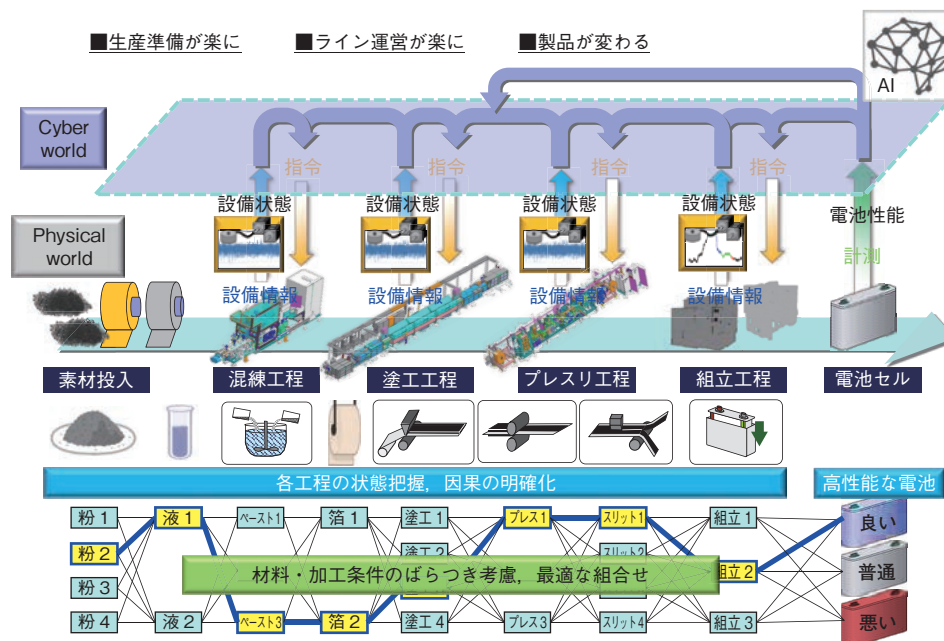


図8 AI でつないでより良い製品を
Better products with connection via AI

5. 今後に向けて

自動車産業の100年に一度の大変革時代の渦中であり、先の見通しにくい時代。現有商品の競争力の維持とともに、今回のようなゲームチェンジが起きても盤石な事業であるように、商品・技術の幅を広げるための先行技術開発を進めていく。

地球温暖化をはじめとする環境問題は、我々人類に課せられた重大かつ最優先課題。昨年、政府が宣言した「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現」に向け、我々企業には、経済活動と地球環境保全の両立、SDGsを意識した商品開発を続ける責務がある。特に資源に乏しい日本が発展する過程で培った省エネルギー技術・商品は、国境を越え地球規模で環境保全に貢献できるものと期待しており、この分野においても一層の技術開発に取り組んでいく。

未来を見据えた技術開発、商品開発を通じ、社会の一員として頼りにされる工作機械・システム事業であるように常にチャレンジして参ります。

*ギヤスカイピングセンタ は、株式会社ジェイテクトの登録商標です。

参考文献

- 1) Kevin Ashton: That 'Internet of Things' Thing, RFID Journal, 22 July 2009.

筆者



井土雅裕*
M. IDO

* 執行副本部長